

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-72651

(43)公開日 平成11年(1999)3月16日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

// B 2 9 K 67:00

識別記号

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

B 2 9 C 45/00

45/26

F I

G 0 2 B 6/36

【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の光ファイバの端末部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、

前記光コネクタフェルールの成形用金型のキャビティ内に、前記光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピンを並列配置させ、

前記キャビティを形成する内側面に設けた1箇所のゲート口から、前記挿通孔成形ピンの並列方向に向けて、溶融樹脂を前記キャビティ内に射出して、前記光コネクタフェルールを射出成形することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項2】前記溶融樹脂は、サーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとしている請求項1に記載の光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項3】前記サーモトロピック液晶性ポリエステルは、半芳香族型である請求項2に記載の光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項4】前記金型は、前記ゲート口と対向する位置に、樹脂だまり部を有している請求項1～3のいずれかに記載の光コネクタフェルールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバを接続するための光コネクタに用いられる光コネクタフェルールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光ファイバの端末部同士を物理的かつ光学的に接続する光コネクタフェルールとしては、特開平8-15568号公報に記載のものなどが知られている。特開平8-15568号公報に記載の光コネクタフェルールは、合成樹脂を射出成形することにより製造されたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、射出成形により光コネクタフェルールを成形すると、射出成形時の樹脂の流動方向に樹脂が配向しやすい。このため、成形後の光コネクタフェルールは、樹脂の流動方向とこの流動方向に直交する方向とで収縮率や線膨張係数などの物性が異なるという性質、即ち、異方性を有する場合がある。光コネクタフェルールが異方性を有すると、設置後の温湿度変化などにより僅かではあるが反りなどの変形を生じさせ、光ファイバの接続部で伝送損失を増大させる原因となるという問題があった。光ファイバの外径は、数 μm のものもあり、ほんの僅かな変形が伝送損失の原因となってしまう。上記公報に記載されているサーモトロピック液晶性全芳香族ポリエステルは、射出成形時に特に配向しやすく、上述した問題を生じさせやすいものである。

【0004】本発明は、このような問題を解決するため

になされたもので、優れた寸法精度を有する光コネクタフェルールを製造することのできる光コネクタフェルールの製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法は、複数の光ファイバの端末部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、光コネクタフェルールの成形用金型のキャビティ内に、光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピンを並列配置させ、キャビティを形成する内側面に設けた1箇所のゲート口から、挿通孔成形ピンの並列方向に向けて、溶融樹脂をキャビティ内に射出して、光コネクタフェルールを射出成形することを特徴としている。

【0006】本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法によれば、配向しやすい樹脂を用いて光コネクタフェルールを成形させたとしても、その配向方向は、成形後の光コネクタフェルールの端面（光ファイバの端面が露出されている面）に対して垂直な方向（光ファイバの並列方向）となるため、設置後の温度変化などによっても、この方向には優れた寸法精度を有したものとなる。即ち、接続された光コネクタフェルールの光ファイバの端面間に、位置ズレを発生させるような反りなどの変形を生じさせにくい。

【0007】また、上述した製造方法において用いる溶融樹脂は、サーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとしていることが好ましい。サーモトロピック液晶性ポリエステルは、成形後の熱膨張率や線膨張係数が小さく、成型品は優れた寸法精度を有するものとなり、上述の成形方法と組み合わせることにより、接続された光ファイバの端面同士間に位置ズレを生じさせるような光コネクタフェルールの変形をさらに防止することができる。

【0008】さらに、上述したサーモトロピック液晶性ポリエステルは、半芳香族型であることが好ましい。サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエステルは、通常の射出成形法により成形を行っても、成形後の光コネクタフェルールに分子の配向を生じさせにくく、異方性を生じさせるのを防止する効果がある。異方性のない光コネクタフェルールであれば、光コネクタ設置後の温度変化などによる変形をより発生させにくくすることができる。上述の成形方法及び上述の溶融樹脂と組み合わせることにより、接続された光ファイバの端面同士間に位置ズレを生じさせるような光コネクタフェルールの変形をさらに効果的に防止することができる。

【0009】また、光コネクタフェルールの成形用金型は、ゲート口と対向する位置に、樹脂だまり部を有していることが好ましい。このようにすることで、光コネクタフェルールの成形時に、樹脂流の流動方向の乱れを防止し、流動方向を一定方向にすることができる、光コネク

タフェルールの反りなどの変形を防止する効果がより顕著となる。また、成形時に樹脂流に乱れを発生させないため、ウェルドなどの発生を防止する効果もある。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明に係る方法により製造された光コネクタフェルールの第1実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【0011】図1に示す光コネクタは、いわゆるMT(Mechanical Transferable)型の光コネクタである。図1(a)には、光コネクタ同士の非接続状態が示されており、図1(b)には、光コネクタ同士の接続状態が示されている。この光コネクタの光コネクタフェルール1は、ほぼ直方体状の形状を有し、テープ状の光ファイバ心線2の端末部に結合され、その内部に4芯の光ファイバ4を収納している。光ファイバ4は、光コネクタフェルール1に形成された光ファイバ挿通孔3に挿通されている。光ファイバ4の端面は、光コネクタフェルール1の一側面に一定間隔毎に露出され、図中X方向に一列に並列配置されている。

【0012】並列配置された光ファイバ4の両側方は、それぞれガイドピン孔5が形成されている。ガイドピン孔5には、それぞれガイドピン6が挿入される。光コネクタフェルール1の端面(光ファイバ4の端面が露出されている面)は、光ファイバ4及びガイドピン孔5に対して直角な平面となるように形成されている。また、光コネクタフェルール1の一面には穴部7が形成されており、この穴部7を介して光ファイバ挿通孔3に光ファイバ4を挿通するようにされており、完成品ではこの穴部7には接着剤が充てんされている。

【0013】光コネクタフェルール1は、半芳香族型のサーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとした合成樹脂組成物により成形されている。この合成樹脂組成物は、サーモトロピック液晶性ポリエステルをベースレジンとしていれば、種々の充てん材や強化材を混合させたものを用いることができる。

【0014】なお、ここにいう半芳香族型とは、ポリマー分子の主鎖が、エステル結合で繋がれた芳香族モノマーの間の一部に脂肪族モノマーを有するように構成されているものを言い、これに対して、全芳香族型とは、ポリマー分子の主鎖が、エステル結合で繋がれた芳香族モノマーだけで構成されているものを言う。全芳香族型の液晶性ポリマーは、その主鎖の剛直性が高いために配向しやすく、一方、半芳香族型ポリマーは、脂肪族モノマーにより構成されている部分が柔らかいために配向しにくくなると思われる。サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエステルの具体的な例としては、テレフタル酸とエチレングリコールとを縮重合させたもの、パラヒドロキシ安息香酸とエチレングリコールとを縮重合させたもの、パラヒドロキシ安息香酸とテレフタル酸とエチレングリコールとを縮重合させたものなどが挙られる。

【0015】上述した光コネクタを、2個一対にして対向させて突き合わせることにより、2本のガイドピン6が各光コネクタフェルール1のガイドピン孔5にそれぞれ半分ずつ挿入され、光ファイバ4の端面同士の位置決めが行われる。この状態で、クランプスプリング8を嵌合させて、図1(b)に示すように接続状態を保持する。

【0016】次に、上述した光コネクタフェルール1を製造する際に用いる成形用金型について、図2を参照しつつ説明する。この金型は、下金型9、上型部10及びこれらの金型9、10間に挿入可能に配置されたスライダー11から構成されている。

【0017】スライダー11は、その一面の中央に柱状部20を有しており、さらにその先端面に上述した光コネクタフェルール1に光ファイバ4を挿通させる光ファイバ挿通孔3を形成させるための4本の挿通孔成形ピン21を有している。また、スライダー11は、柱状部20の両側方に上述したガイドピン孔5を形成させるためのシャフト22をそれぞれ有している。これらの挿通孔成形ピン21及びシャフト22は、互いに平行となるよう図中X方向に並設されている。スライダー11は、その挿通孔成形ピン21及びシャフト22を下金型9と上型部10との間に挿入させ、又は、その挿通孔成形ピン21及びシャフト22を下金型9と上型部10との間から引き抜くことができるようスライド可能に配置される。

【0018】下金型9は、その上面中央に上述した光コネクタフェルール1を形成させるための下型キャビティ部12が形成されている。下型キャビティ部12内のほぼ中央には、台座部18が形成されており、この台座部18により、成形後の光コネクタフェルール1における穴部7が形成される。台座部18の上面には、挿通孔成形ピン21を位置決めする保持溝19が形成されており、台座部18と挿通孔成形ピン21とにより、成形後の光コネクタフェルール1における穴部7の底部に光ファイバ4を案内する溝(図示せず)が形成される。

【0019】また、下型キャビティ部12の一端側の下金型9上面には、上述した柱状部20を収納させ、スライダー11の引き抜き時に柱状部20及び挿通孔成形ピン21を引き抜く開口部となる切欠部14が形成されている。この切欠部14の両側方には、上述したシャフト22の基端を位置決めする保持溝15がそれぞれ形成されている。また、この下型キャビティ部12の他端側の下金型9上面には、上述した挿通孔成形ピン21の先端を位置決めする保持溝16と、この保持溝16の両側方に上述したシャフト22の先端を位置決めする保持溝17とが形成されている。

【0020】また、下型キャビティ部12を形成する内側面には、ゲート部13が1つ形成されており、そのキャビティ上部12側には、ゲート口13aが開口されている。ゲート口13aは、閉じられた下金型9及び上型

部10内部に形成されるキャビティ内に溶融樹脂を射出する射出口となり、溶融樹脂を図中X方向（挿通孔成形ピン21の並列方向で且つ挿通孔成形ピン21に直角な方向）に射出させるように設けられる。なお、図2におけるゲート口13aは、成形後の光コネクタフェルール1の先端部側に対応する位置に開口されているが、基端側に位置されていても良く、その中間であっても良い。さらに、図2におけるゲート口13aは、ピンポイントゲートとして形成されているが、溶融樹脂を図中X方向に射出させることができれば、フィルムゲートやリングゲートのようにすることも可能である。

【0021】上型部10の下面には、上述した下型キャビティ部12、切欠部14及び保持溝15に対応する上型キャビティ部、切欠部及び保持溝（図示せず）がそれぞれ形成されている。また、上型部10の下面には、上述した保持溝17に対応する保持溝23も形成されている。ただし、上型部10の上型キャビティ部内には、上述した台座部18のようなものは形成されていない。

【0022】上述した成形用金型を用いて光コネクタフェルール1を成形する手順を簡単に説明する。

【0023】まず、スライダー11の柱状部20、挿通孔成形ピン21及びシャフト22を、下型部9及び上型部10で挟むようにして下型部9及び上型部10を閉じる。挿通孔成形ピン21は保持溝16、19により位置決めされ、シャフト22は保持溝15、17により位置決めされる。次いで、ゲート口13aから、下型部9及び上型部10の内部に形成されたキャビティ内に、上述した溶融樹脂を図中X方向に向けて射出する。

【0024】キャビティ内の空間を全て満たすように充てんされた樹脂を金型内で冷却固化させた後、スライダー11をスライドさせて下型部9と上型部10との間から引き抜き、金型9、10を開いて光コネクタフェルール1を取り出す。その後、挿通孔成形ピン21により形成された光ファイバ挿通孔3に、上述した穴部7を介して光ファイバ心線2の光ファイバ4を挿入固定し、孔部7に接着剤を充てんする。その後、光ファイバ4の先端を切断し、光コネクタフェルール1の端面（光ファイバ4の端面が露出されている面）を研磨し、この端面が平滑面となるようにする。

【0025】このように製造された光コネクタフェルール1は、光ファイバ挿通孔3を形成させる挿通孔成形ピン21の並列方向に向けて、1箇所のゲート口13aから溶融樹脂を射出させるため、成形後の光コネクタフェルール1に樹脂の配向が発生したとしても、接続された光ファイバ4の端面同士に位置ズレを発生させるような変形を生じさせにくくすることができる。

【0026】さらに、上述した製造方法においては、サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエスチルを用いて光コネクタフェルール1を成形しているため、成形後の光コネクタフェルール1においては、熱膨張率や線膨張

係数が小さく温度変化などによる変形をさらに抑えることができると共に、より一層、樹脂の配向を発生させにくくすることができる。このため、成形後の光コネクタフェルール1は、優れた寸法安定性を有し、光コネクタ部での伝送損失をより効果的に減少させることができる。

【0027】なお、図2の金型には形成されていないが、ゲート口13aに対向させて樹脂だまり部24（図3(C)参照）を形成させておいても良い。樹脂だまり部

10 24を形成させておけば、ゲート口13aから射出された樹脂流に乱れを生じさせにくくすることができ、ウェルドなどを防止して、成形後の光コネクタフェルール1の変形をより効果的に防止することができる。

【0028】本発明の効果を確認するために、以下の実験を行った。

【0029】成形時のゲート口の位置を図3に示すように種々変更して、図1に示す形状の光コネクタフェルールを成形し、各成形品に対して、図4に示す反り量dを測定した。尚、図3中央印で示した位置及び方向が、ゲ

20 ート位置及び射出方向である。

【0030】成形に用いた材料は、サーモトロピック液晶性半芳香族型ポリエスチルをベースレジンとする合成樹脂組成物であり、ゲート位置以外の成形条件は全て同一条件とした。図3(A)～図3(C)のものが本発明の方法により製造された試験品であり、図3(D)～図3(F)が比較品である。成形後の図3(A)～図3(F)の各光コネクタフェルール1について100℃中に7日間放置させた後に、各々50個ずつ図4に示す反り量dを測定し、平均した値を図5の表に示す。

30 【0031】図5に示す表から明らかなように、図3(A)～図3(C)に示す本発明の方法により製造された試験品であれば、反り量は僅かであり、光コネクタの接続部での伝送損失を生じさせるような変形を防止している。特に、図3(C)に示すように樹脂だまり部24を形成させた場合、その効果は特に顕著である。

【0032】一方、比較品に関しては、図3(D)及び図3(E)に示すように、対向する位置に2つのゲート口を設け、これらのゲート口から溶融樹脂を金型のキャビティ内に射出した場合は、各ゲート口から射出された樹脂流が合流する部分にウェルドが発生し、この部分を起点にして反りが生じやすく、大きな反り量となっている。また、図3(F)に示すように、挿通孔成形ピン21（成形後の光ファイバ挿通孔3）自体と平行な方向に向けてゲート口から溶融樹脂を射出した場合は、成形後の光コネクタフェルール1において、樹脂が光ファイバ挿通孔3に対して平行に配向しやすく、図4に示す反り量dを大きくする方向に反りやすくなる。

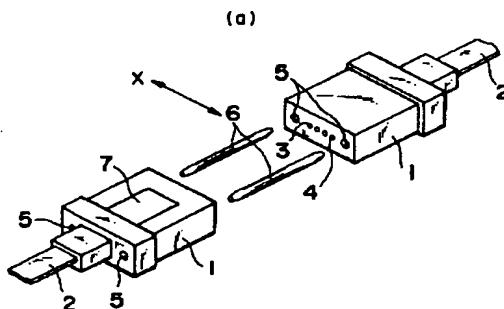
40 【0033】本発明に係る方法により製造された光コネクタフェルールの第2実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【0034】図6に示す光コネクタは、いわゆるMPO(Multi-pass Push On)型の光コネクタであり、図6(a)に示す光コネクタプラグPと、図6(b)に示す光コネクタアダプタQとからなる。尚、図6(a)の光コネクタプラグPは、そのガイドピン孔5にガイドピン6を有しており、ガイドピン孔5にガイドピン6を有していないものと一対にして用いられる。この光コネクタは、光コネクタアダプタQの両側から、一対の光コネクタプラグPを嵌め込んで接続させるものである。そして、光コネクタプラグPは、その内部に光コネクタフェルール1を有している。この光コネクタフェルール1は、光コネクタプラグPを構成する1部品として用いられているが、このような光コネクタフェルール1についても、上述した本発明の製造方法を適用することが可能で、上述した効果と同様の効果が得られる。

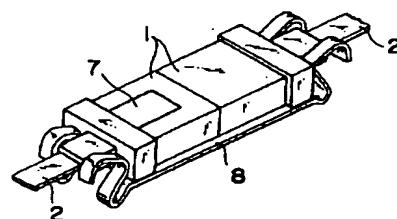
【0035】

【発明の効果】本発明に係る光コネクタフェルールの製造方法は、複数の光ファイバの端末部を収納させる光ファイバ挿入孔を有する光コネクタフェルールを製造する方法において、光コネクタフェルールの成形用金型のキャビティ内に、光ファイバ挿通孔を形成させる複数の挿通孔成形ピンを並列配置させ、キャビティを形成する内側面に設けた1箇所のゲート口から、挿通孔成形ピンの

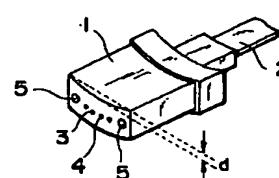
【四】



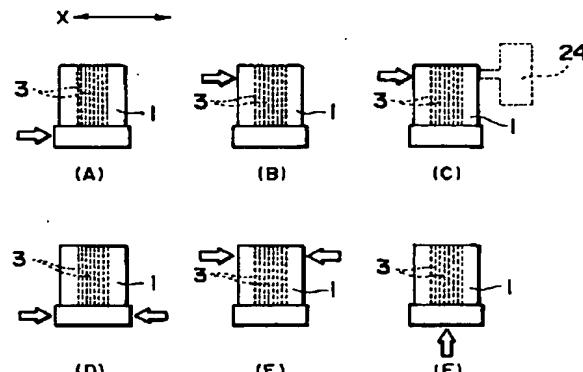
10



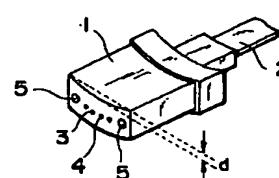
[图4]



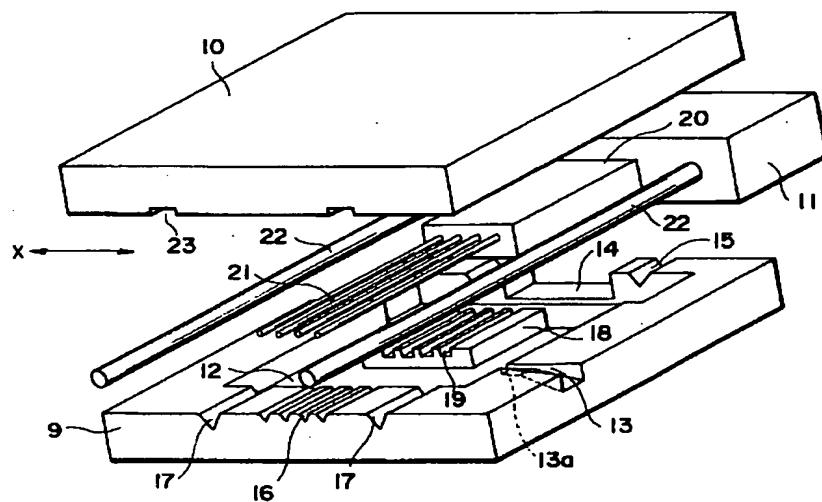
[図3]



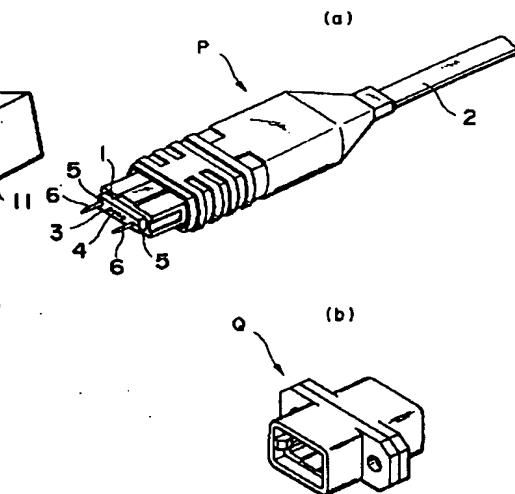
[図 4]



【図 2】



【図 6】



【図 5】

ゲート位置と反り量との関係

ゲート位置 (図3参照)	本発明の方法により製造した試験品			比較品		
	A	B	C	D	E	F
反り量d (図4参照)	2 μ m	2 μ m	1 μ m	7 μ m	6 μ m	6 μ m